

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP406282311A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06282311 A

TITLE: DISTRIBUTED CONTROL DEVICE

PUBN-DATE: October 7, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWAHARA, MIZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YOKOGAWA ELECTRIC CORP

N/A

APPL-NO: JP05070157

APPL-DATE: March 29, 1993

INT-CL (IPC): G05B017/02, H04L012/40

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily prepare a data base for a process simulating means by down-loading the process simulating means to be used for the test of a system prior to the process control of this distributed control device.

CONSTITUTION: A system generating means 1 constructs a system for attaining various control functions to be executed by a control device FCS. The constructed system is down-loaded by a system down-loading means 2. A process simulating function data base preparing means 3 prepares the data base of the process simulating means 22 by using a system logic data base constructed by the means 1 and control instrument terminal information data base including the terminal information of respective control instruments. The data base is

down-loaded to the control device FCS by a process simulating function data base down-loading means 4.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-282311

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 5 B 17/02		7531-3H		
H 0 4 L 12/40		7341-5K	H 0 4 L 11/ 00	3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-70157

(22)出願日 平成5年(1993)3月29日

(71)出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72)発明者 川原 瑞夫

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河

電機株式会社内

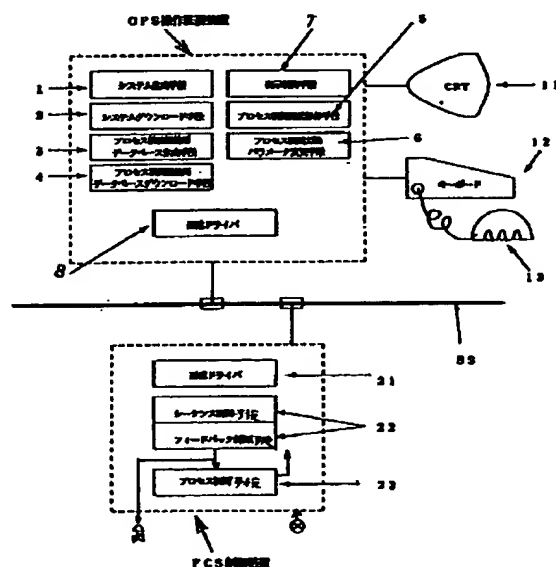
(74)代理人 弁理士 小沢 信助

(54)【発明の名称】 分散形制御装置

(57)【要約】

【目的】制御装置側に設けるプロセス模擬手段のデータベースの作成を、容易にオペレータステーションあるいはワークステーション上で行うことができる。

【構成】制御装置に、プロセスの制御演算を行う制御計器と、制御計器が出力する制御信号を加工してプロセスからの模擬した測定信号を出力するプロセス模擬手段を設け、オペレータステーションに、システムを構築するシステム生成手段と、構築されたシステムロジックデータベースと、システムを構成する各制御計器の端子情報を含む制御計器端子情報データベースとを用いてプロセス模擬手段のデータベースを作成するプロセス模擬機能用データベース作成手段と、プロセス模擬機能用データベース作成手段で作成されたデータベースを制御装置内のプロセス模擬手段にダウンロードするプロセス模擬機能用データベースダウンロード手段と、制御装置内のプロセス模擬手段を操作するプロセス模擬手段の操作手段とを設けて構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに通信バスに接続された制御演算を担当する制御装置と、制御の運転操作・監視を担当するオペレータステーションとで構成される分散形制御装置であって、

前記制御装置に、

プロセスの制御演算を行う制御計器と、

制御計器が出力する制御信号を加工して模擬したプロセス測定信号を出力するプロセス模擬手段を設け、

前記オペレータステーションに、

システムを構築するシステム生成手段と、

このシステム生成手段により構築されたシステムロジックデータベースと、システムを構成する各制御計器の端子情報を含む制御計器端子情報データベースとを用いてプロセス模擬手段のデータベースを作成するプロセス模擬機能用データベース作成手段と、

このプロセス模擬機能用データベース作成手段で作成されたデータベースを制御装置内のプロセス模擬手段にダウンロードするプロセス模擬機能用データベースダウンロード手段と、

制御装置内のプロセス模擬手段を操作するプロセス模擬手段の操作手段とを設けたことを特徴とする分散形制御装置。

【請求項2】プロセス模擬機能データベース作成手段は、

システム生成手段により構築されたシステムロジックデータベースと制御計器の端子情報を元に当該システムロジック内の全端子リストテーブルを作成するテーブル作成手段と、

システムロジックデータベースを元にプロセス入力端子リストを作成する第1のリスト作成手段と、

システムロジックデータベースとプロセス入力端子リスト情報および全端子リストテーブルとからプロセス出力端子リストを作成する第2のリスト作成手段と、

プロセス入力端子リスト、プロセス出力端子リストを参照しプロセス出力端子情報からプロセス入力端子情報へ変換加工するための変換タイプを決定する変換タイプ決定手段と、

システムロジックデータベースと変換タイプ決定手段で決定された変換タイプに基づいてデータ変換加工時の変換パラメータを決定しプロセス模擬手段のデータベースを作成する変換パラメータ決定手段とを備えた請求項1の分散形制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、互いに通信バスに接続された制御演算を担当する制御装置と、制御の運転操作・監視を担当するオペレータステーション（あるいはワークステーション）とで構成される分散形制御装置に関し、更に詳しくは、制御装置側に、制御計器が出力する

制御信号を変換・加工して、模擬したプロセス測定信号を出力するプロセス模擬手段を設けた装置であって、このプロセス模擬手段のデータベースの作成を容易にオペレータステーションあるいはワークステーション上で行えるようにした分散形制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】分散形制御装置は、制御対象であるプロセスの規模に応じて分散配置される複数の制御装置と、制御運転やプロセスの監視を行うオペレータステーションあるいはワークステーションとが互いに通信バスを介して接続されて構成されており、オペレータステーションでは、複数の制御装置が扱っている各種のデータを通信バスを経由して収集し、プロセス全体の制御運転操作や監視を行うことができるようになっている。

【0003】ここで制御装置内には、適用するプロセスの実態やユーザの要求に合わせてフィードバック制御を行う制御計器やシーケンス制御を行う各種制御計器を適宜組み合わせたロジックで構築されるシステムが設けられる。このようなシステムの構築には、例えば、システム生成手段を持つエンジニアリング・ステーションやワークステーションあるいは、操作・監視装置（オペレータステーション）で行うことができる。

【0004】そして、これらにより構築したシステムロジックが、ユーザの要求やプロセスの実態に合ったものであるかの試験は、制御装置内に設けたプロセス模擬手段（装置）を用いてシミュレーションすることで行っていた。ところでプロセス模擬装置は、個々のプロセスへの操作量データをプロセスに適合するように変換・加工し、模擬プロセス測定信号に反映されるようなデータベースで構成される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来、このような制御装置内に設けられるプロセス模擬装置のデータベースの作成は、エンジニアが個々のプロセスの操作量をリストアップし、その操作量に対応した測定量を採し出し、プロセスの動作に適合した変換・加工の方式を指定する作業を経て行っており、多大な時間と労力を必要とするものであった。

【0006】本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、システム生成手段で構築したシステムロジックの試験を簡単にできると共に、その試験の時に使用するプロセス模擬手段のデータベースの作成を容易に行える分散形制御装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この様な目的を達成する本発明は、互いに通信バスに接続された制御演算を担当する制御装置と、制御の運転操作・監視を担当するオペレータステーションとで構成される分散形制御装置であって、前記制御装置に、プロセスの制御演算を行う制御計器と、制御計器が出力する制御信号を加工して模擬

3

たプロセス測定信号を出力するプロセス模擬手段を設け、前記オペレータステーションに、システムを構築するシステム生成手段と、このシステム生成手段により構築されたシステムロジックデータベースと、システムを構成する各制御計器の端子情報を含む制御計器端子情報データベースとを用いてプロセス模擬手段のデータベースを作成するプロセス模擬機能データベース作成手段と、このプロセス模擬機能データベース作成手段で作成されたデータベースを制御装置内のプロセス模擬手段にダウンロードするプロセス模擬機能用データベースダウンロード手段と、制御装置内のプロセス模擬手段を操作するプロセス模擬手段の操作手段とを設けたことを特徴とする分散形制御装置である。

【0008】

【作用】分散形制御装置によるプロセスの制御に先立って、はじめに、システム生成手段によるシステムの構築が行われる。また、制御装置側には、構築したシステムの試験（シミュレーション）時に用いるプロセス模擬手段がダウンロードされる。このプロセス模擬手段を構成するデータベースは、プロセス模擬機能データベース作成手段を用いて、システム生成手段により構築されたシステムロジックデータベースと、システムを構成する各制御計器の端子情報を含む制御計器端子情報データベースとに基づき作成される。

【0009】プロセス模擬手段は、プロセス模擬手段の操作手段によって操作される。このプロセス模擬手段を用いての試験の結果、構築したシステムが要求に沿ったものである場合、構築されたシステムに実プロセスからの信号を与えるとともに、システムから出力される制御信号をプロセスに出力して、実際の制御演算動作が行われることになる。

【0010】

【実施例】以下図面を用いて本発明の一実施例を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例を示す構成ブロック図である。図において、OPSはプロセスの運転操作・監視等を担当する操作監視装置（オペレータステーションあるいはワークステーション）、FCSは通信バスBSを介して操作監視装置OPSに接続された制御演算を担当する制御装置である。この制御装置FCSは、オペレータステーション、ワークステーションあるいはエンジニアリング・ステーションで生成（構築）されたシステム（システムロジック）がダウンロードされ、フィードバック制御演算や、シーケンス制御演算等が行えるように構成されている。

【0011】なお、この例では、制御装置FCSが通信バスに一つだけ接続されているが、実際には、制御対象となるプロセスの規模に応じて複数個が分散配置される。なお、ディバック時のようなオフラインでは、操作監視装置あるいはワークステーションOPSのメモリ上に制御装置エミュレータを形成して、制御装置FCSの

4

代用をさせることも可能となっている。

【0012】操作監視装置あるいはワークステーションOPSにおいて、1は制御装置FCSが実行する各種の制御機能を実現するシステムを構築するためのシステム生成手段で、例えば、グラフィックエディタ機能を含んで構成されている。2はシステム生成手段1で構築されたシステムを制御装置FCS側にダウンロードするシステムダウンロード手段である。3はプロセス模擬機能データベース作成手段で、システム生成手段1により構築されたシステムロジックデータベースと、システムを構成する各制御計器の端子情報を含む制御計器端子情報データベースとを用いてプロセス模擬手段22のデータベースを作成するようになっている。4はこのプロセス模擬機能データベース作成手段3で作成されたデータベースを制御装置FCS側にダウンロードするためのプロセス模擬機能データベース・ダウンロード手段である。なお、このダウンロード手段は、システムダウンロード手段2と共用するものであってもよい。

【0013】5は制御装置FCS内のプロセス模擬手段23を操作するプロセス模擬手段の操作手段、6は制御装置FCS内のプロセス模擬手段23のパラメータを変更するためのパラメータ変更手段、7はCRT11等の表示制御手段で、CRT上に、プロセスを操作・監視するための各種グラフィック画面や情報を表示する。この表示制御手段7は、システム生成手段1、操作手段5、変更手段6等と協調して動作するようになっている。8は通信ドライバで、通信バスBSに対するインターフェース機能を有しており、制御装置FCSとの間で、各種のデータや構築されたシステムやプロセス模擬手段のデータベース等の転送を行う。

【0014】12はキーボード、13はマウスで、プロセスの運転・操作の場合や、システムを構築したり、プロセス模擬手段のデータベースを作成・操作したり、パラメータを変更したりする場合にこれらが用いられる。制御装置FCSにおいて、21は通信ドライバで、通信バスBSに対するインターフェース機能を有している。制御計器22は、操作監視装置あるいはワークステーションOPS側からダウンロードされたシステムロジックによって実現されるもので、フィードバック制御手段やシーケンス制御手段の組み合わせにより構成され、プロセスに設置した各種センサ等からの測定信号を入力し、所定の制御演算を行ったあと、制御信号（プロセス操作量）をバルブ等の操作端に出力するように構成してある。

【0015】プロセス模擬手段23は、同じく、操作監視装置あるいはワークステーションOPS側からダウンロードされたデータベースにより構成される。このプロセス模擬手段23は、制御計器22が出力する制御信号を入力し、その信号を変換・加工してプロセスからの信号を模擬したプロセス測定信号を出力する。この模擬測

10

20

30

40

50

定信号は、通信バスBSを介して操作監視装置あるいはワークステーション側に送られ、構築したシステムの評価や、作成したプロセス模擬手段23の変更・評価等に利用できるように構成してある。

【0016】図2は、操作監視装置OPSにおいて、プロセス模擬機能用データベース作成手段3での基本的なデータフローを示す図である。この図で、31はシステムロジックデータベースを示しており、システム生成手段1により作成されたソースファイル群からなる。32は全制御計器の全端子情報データベースで、システム生成手段1で組み合わされる各制御計器の端子について、「データ入出力形式」、「プロセス入力可能の有無」、「プロセス出力可能の有無」、「出口端子名」、「アナログ信号伝達の有無」、「制御計器の制御動作方向」等の情報からなる。プロセス模擬機能用データベース作成手段3は、これらの各データベースを用いて、プロセス模擬手段23にダウンロードするプロセス模擬機能用データベース33を作成する。

【0017】図3は、プロセス模擬機能用データベース作成手段3の更に詳細な構成を示す機能ブロック図である。この図で、41はシステム生成手段1により構築されたシステムロジックデータベース31と制御計器の端子情報データベース32を元に、そのシステムロジック内の全端子リストテーブル34を作成するテーブル作成段である。ここで、システム制御ロジックデータベース31からは、ひとまとまりの制御単位とみなすことができる制御計器の最小の組み合わせであるところの、1ドローイング情報が提供される。

【0018】このテーブル作成手段41は、1ドローイング情報中の全端子をリストし、全制御計器の全端子情報データベース32からリストアップした端子に端子情報を付加し、リストテーブル34を作成する処理を行っている。42はシステムロジックデータベース31を元にプロセス入力端子リスト35を作成する第1のリスト作成手段で、1ドローイング中のプロセス入力端子を全てリストアップして、プロセス入力端子リスト35を作成する処理を行う。43は第2のリスト作成手段で、システムロジックデータベース31からの1ドローイング情報について、第1のリスト作成手段42でリストアップしたプロセス入力端子の結合先をたどり、プロセスの出力端子の決定と、制御動作方向（例えば測定量であるプロセス入力が増加した場合の、操作量であるプロセス出力の動作方向等）の判定をする処理を行い、プロセス入力端子リストとプロセス出力端子リスト36を作成する。

【0019】44は変換タイプ決定手段で、プロセス入力端子リスト、プロセス出力端子リスト36を参照し、プロセス出力端子情報からプロセス入力端子情報へ変換加工するための変換タイプを決定する処理を行う。ここで、変換タイプは、プロセス出力のデータ出力形式とプ

ロセス入力データの形式、および制御動作方向とにより一義的に決定される。45は変換パラメータ決定手段で、システムロジックデータベース31からの1ドローイング情報と、変換タイプ決定手段44で決定された変換タイプリスト37に基づいて、データ変換加工時の変換パラメータを決定するもので、変換タイプをキーとして、プロセス入力・プロセス出力のレンジ換算、デフォルト値入力、1ドローイング情報等から求める処理を行う。これらの各処理を経ることで、プロセス模擬手段23にダウンロードするデータベース33が作成される。

【0020】図4は、図3において、第2のリスト作成手段43の処理を示す図である。第2のリスト作成手段43は、第1のリスト作成手段42によってリストアップされた、プロセス入力端子一つ一つについて、プロセス出力端子を決定する。

(a) プロセス入力端子の結合先の検索

1ドローイング情報から、今注目しているプロセス入力端子INに結合する制御計器SKの結合先端子（プロセス入力端子）を検索する（イ図参照）。

(b) 次に、制御計器SKの制御動作方向をループ制御動作方向に一致するように考慮する。即ち、現制御計器出力を $Y=Y \times X1$ で表すものとすれば、
正動作のとき $X1$ は、1、
逆動作のとき $X1$ は、-1
動作方向の指定がないときは、 $X1$ は、1とする。

(c) 出口端子の選択

全計器全端子情報データベース32の上で、取得した端子についての「出口端子名」から、今注目している制御計器（現制御計器）の出力端子名を得る（ロ図参照）。
なお、「出口端子名」が無指定の場合は、出口選択の工程（作成）を中止し、後で説明する（e）の工程に進む。

(d) 次の制御計器の入力端子の選択

1ドローイング情報を検索し、現制御計器SKの出口端子の結合先端子を知る。ここで結合先端子が「タグ名、データアイテム名」で記述されている場合、プロセス出力端子の場合、制御計器端子の場合で、それぞれ処理が異なる。

【0021】即ち、

(d-1) 「タグ名、データアイテム名」で記述されている場合

この工程でのループの作成は中止し、後で説明する（e）の工程に進む。

(d-2) プロセス出力端子の場合

現制御計器の出力端子が端子情報の「プロセス出力端子」である場合には、この出力端子の結合先のプロセス出力端子を、求めるプロセス端子とし、（e）の工程に進む（ハ図参照）。

【0022】また、現制御計器の出力端子が端子情報の「プロセス出力端子」でない場合には、このループのプ

ロセス出力端子の決定を中止し、(e)の工程に進む。

(d-3) 制御計器の端子の場合

現制御計器がプロセス入力端子INから数えて例えば、4番目以下の制御計器の場合には、結合先の計器について、前記(b)の工程に戻り、その後の工程を繰り返して、現制御計器の出口端子の結合先を決定する(八図、二図参照)。

【0023】また、現制御計器がプロセス入力端子INから数えて、例えば、5番目の制御計器の場合には、このループの作成を中止して、(e)の工程に進む。ここで、現制御計器がプロセス入力端子INから数えて、4番目以下あるいは5番目かで処理を別の工程に分岐させているのは、ルーピングによる不具合発生を防止するための処理であって、動作上特別な意味はない。

(d-4) 結合先が決定した場合であって、出口端子と結合先端子との入出力形式が異なるような場合、例えば、一方の制御計器がアナログ信号伝達形式(PIDフィードバック制御計器の出力形式)であるのに対して、他方の制御計器が非アナログ信号伝達形式(シーケンス制御計器あるいはスイッチ計器のようにオン、オフの信号伝達形式)のような場合は、このループの作成を中止し、(e)の工程に進む。

(d-5) 出口端子と結合先端子の入出力形式が一致する場合、制御動作方向値に、結合先端子の「アナログ信号伝達正逆」情報を考慮する。

【0024】即ち、結合先端子の出力を $Y=Y \times X2$ で表すものとすれば、直接結合のとき $X2$ は、1、逆結合のとき $X2$ は、-1とする。

(d-6) 結合先の制御計器について、前記(b)以降の処理を繰り返す。

(e) プロセス入力端子リスト上の次のプロセス入力端子について、(a)以降の処理を行う。

【0025】なお、この実施例では、システムロジックの生成手段やプロセス模擬機能用データベース作成手段を、いずれもオペレータステーション内に設ける場合を想定したが、これらの各機能はワークステーションやエンジニアリングステーション内に設けるようにしてもよい。また、プロセス模擬手段23を制御装置FCS側に設けるようにしたが、これを操作監視装置やワークステーション内に設けるようにしてもよい。

ーション内に設けるようにしてもよい。

【0026】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、制御装置内に設けるシステムを構築したり、構築したシステムの動作を試験あるいはシミュレーションする場合において、制御装置側に設けるプロセス模擬用データベースの作成を、容易にオペレータステーションあるいはワークステーション上で行うことができる。従って、システム構築時におけるエンジニアの作業量の省力化と負担の軽減を大幅に達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す構成ブロック図である。

【図2】操作監視装置において、プロセス模擬機能用データベース作成手段での基本的なデータフローを示す図である。

【図3】プロセス模擬機能用データベース作成手段の更に詳細な構成を示す機能ブロック図である。

【図4】第2のリスト作成手段での処理を示す概念図である。

【符号の説明】

OPS 操作監視装置(オペレータステーション、ワークステーション)

FCS 制御装置

BS 通信バス

1 システム生成手段

2 システムダウンロード手段

3 プロセス模擬機能データベース作成手段

4 プロセス模擬機能データベース・ダウンロード手段

5 プロセス模擬手段の操作手段

6 プロセス模擬手段のパラメータ変更手段

7 表示制御手段

8 通信ドライバ

12 キーボード

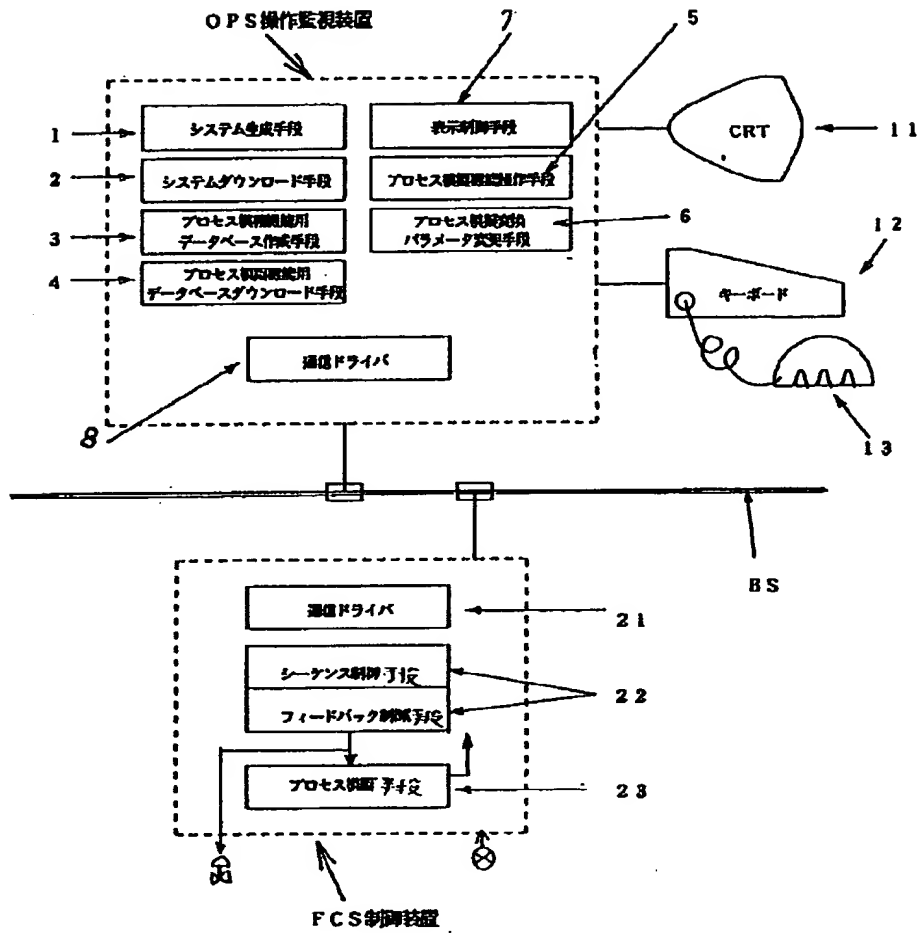
13 マウス

21 通信ドライバ

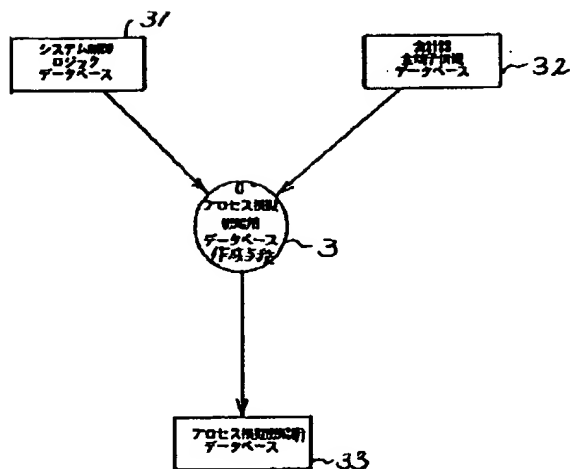
22 制御計器

23 プロセス模擬手段

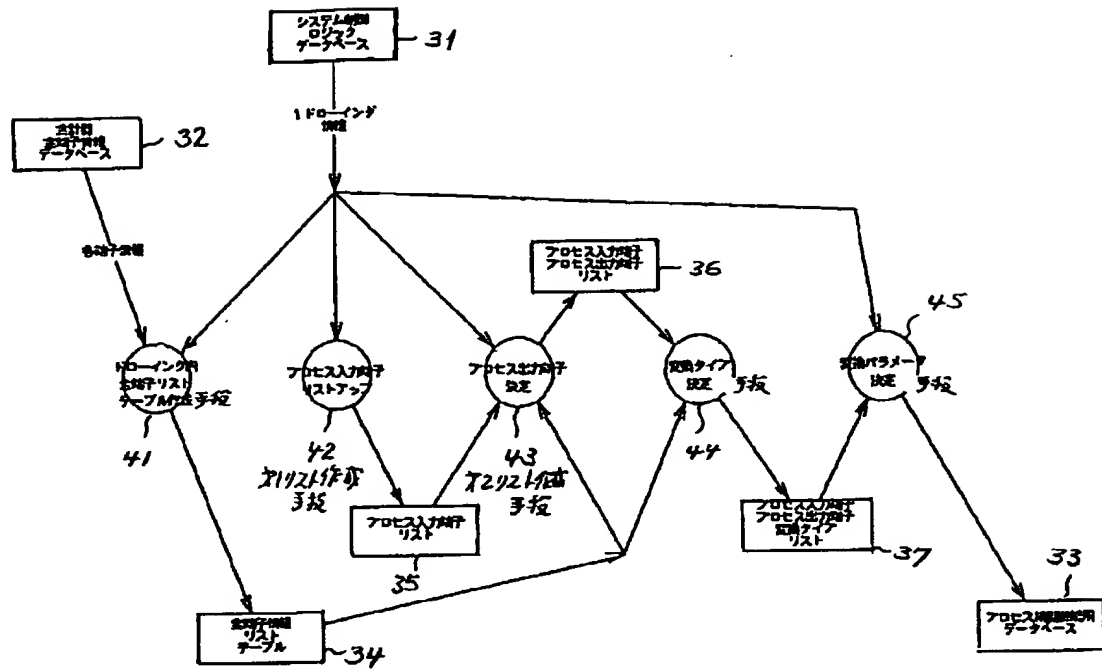
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

